



## Клей СТЭП-ТК2

ТУ 20.52.10-092-05770317-2019

Сверхвысокотемпературный клей на основе органического связующего

### Описание продукта

СТЭП-ТК2 – трехкомпонентный эпоксидный конструкционный клей, «работающий» при температуре от -40 °С до 1000 °С (окислительная среда) и до 2000 °С (инертная среда).

### Ключевые особенности

- высокая термостойкость: до 1000 °С в среде воздуха, до 2000 °С в инертной среде
- отсутствие хрупкости (в отличие от термостойких неорганических клеев)
- высокая прочность склеивания как при комнатной, так и при экстремальной температурах;
- массовое соотношение компонентов 100:25:200
- отверждение при комнатной температуре либо при повышенной (ускоренный режим)
- отсутствие летучих веществ при отверждении – нулевая усадка при отверждении

Клей СТЭП-ТК2 основан на органическом связующем и может эффективно эксплуатироваться как при стандартной температуре (прочность при 20 °С не менее 11 МПа), так и при экстремальных температурах. При воздействии температур 400-600 °С в клее происходит необратимый структурный переход с образованием прочного углеродного остатка, при дальнейшем нагреве до 1000 °С происходит формирование керамической термостойкой фазы, выполняющей функцию клея.

До температуры 1000 °С клей может работать как в инертной, так и в окислительной среде (например, в среде воздуха). При более высоких температурах клей может работать в инертной среде.

В отличие от неорганических высокотемпературных адгезивов, данный клей не является хрупким и обладает стойкостью к вибрационным нагрузкам, температурным перепадам, переходам через 0 °С и др. Благодаря своей полимерной структуре клей хорошо подходит для соединения разнородных материалов с различными значениями КЛТР, в то время как склеивание подобных материалов неорганическими адгезивами с большой вероятностью приводит к разрушению клевого соединения при длительной эксплуатации под действием климатических факторов.

### Склеиваемые материалы

- металлические материалы, в том числе сплавы с повышенной температурой эксплуатации;
- керамические материалы (SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и другие соединения), а также углерод-керамические композиты (УККМ);
- графит, пироуглерод, а также углерод-углеродные позиционные материалы (УУКМ);

Возможно склеивание перечисленных материалов в различных сочетаниях.

### Технология склеивания

#### 1) Подготовка поверхности:

Материалы перед склеиванием необходимо подвергнуть абразивной обработке пескоструйным методом (предпочтительно) либо шлифовальной шкуркой. Склеиваемые поверхности должны быть сухими, не содержать загрязнений либо веществ, ингибирующих отверждение, для чего рекомендуется осуществить очистку и обезжирить поверхности органическими растворителями (нефрас, ацетон, этилацетат, изопропиловый спирт и др.). После обработки растворителем необходимо высушить поверхности в течение 30 минут.

#### 2) Смешение компонентов:

Для приготовления клея необходимо последовательно смешать компонент 1 (100 массовых частей), компонент 2 (25 м.ч.) и компонент 3 (200 м.ч.). Погрешность при взвешивании – не более 1 %. Компоненты перемешивают до получения однородной массы. Рекомендуется применение механических смесителей, в этом случае суммарная масса компонентов не должна превышать 3 кг. При перемешивании вручную масса не должна превышать 1 кг.

#### 3) Нанесение клея:

Клей наносить на все склеиваемые поверхности металлическим шпателем. При этом количество наносимого клея должно обеспечивать заполнение конструкционного зазора. При сборке узлов выступание клея по местам стыков рекомендуется удалить до отверждения.

#### 4) Отверждение:

Отверждение клея следует производить в прижимном приспособлении при контактном давлении по одному из следующих режимов:

- «холодный» режим отверждения: 7 суток при температуре 15-35 °С.
- «горячий» режим № 1: 24 часа при температуре 15-35 °С, затем 6 часов при 70-75 °С;
- «горячий» режим № 2: 16 часов при температуре 50-55 °С (без предварительного отверждения при низкой температуре)

Выбирается наиболее удобный из трех описанных режимов отверждения на усмотрение потребителя.

Для ускорения производственного цикла некоторые технологические операции, не предполагающие наличие большой нагрузки на склеенное изделие, могут быть осуществлены после окончания технологического времени отверждения (24 часа при 15-35 °С).

#### Требования безопасности

В процессе применения клея следует использовать средства индивидуальной защиты, предохраняющие от попадания клея на кожные покровы, слизистые оболочки: халат или костюм, резиновые перчатки, защитные очки. Приготовление материала и все работы по склеиванию следует проводить в помещении с вытяжной вентиляцией или на открытом воздухе.

#### Хранение клея

Компоненты клея СТЭП-ТК2 следует хранить в плотно закрытой таре при температуре от 0 до 20 °С. В случае кристаллизации компонента 2 следует его разогреть при температуре 50 °С в течение 30-60 минут до однородного жидкого состояния. Гарантийный срок хранения компонентов клея – 1 год с даты изготовления.

#### Технологические характеристики клея СТЭП-ТК2

	По ТУ 20.52.10-092-05770317-2019	Средние значения*
Массовое соотношение компонентов клея	Компонент 1 (смола): 100 м.ч. Компонент 2 (отвердитель): 25 м. ч. Компонент 3 (наполнитель): 200 м.ч.	
Внешний вид после смешения компонентов	Однородная вязкая масса от темно-серого до темно-коричневого цвета	
Жизнеспособность после смешения компонентов, минут при температуре 15-35 °С	не менее 90	110
Режим отверждения (выбирается один из трех вариантов, наиболее удобный потребителю)	<b>«Холодный» режим отверждения:</b> 7 суток при температуре 15-35 °С <b>«Горячий» режим отверждения № 1</b> 24 часа при температуре 15-35 °С, затем 6 часов при 70-75 °С <b>«Горячий» режим отверждения № 2</b> 16 часов при температуре 50-55 °С (без предварительного отверждения при низкой температуре)	

## Характеристики отвержденного клея СТЭП-ТК2

		По ТУ 20.52.10-092-05770317-2019	Фактические значения
Плотность, г/см <sup>3</sup>		-	1,9
Прочность при сдвиге по ГОСТ 14759-69 (на стали 12Х18Н10Т), МПа	20 °С	не менее 11,0	13,5 (при отверждении по «горячему» режиму отверждения № 2)
	100 °С	-	2,8
	150 °С	-	2,4
	200 °С	-	2,1
	250 °С	-	1,8
	20 °С, после нагрева до 1000 °С и охлаждения (выдержка при 1000 °С 15 минут, воздушная среда)	не менее 3,0	6,9
Прочность при сдвиге по ГОСТ 14759-69 (на образцах керамоматричного композиционного материала), МПа	20 °С	-	8,8
	2000 °С	-	2,8
Прочность при равномерном отрыве на образцах графита, МПа	20 °С	-	11,2
	2000 °С	-	1,6

\* Фактические усредненные значения показателей, получаемые при испытании материала. Приведены для справки и не гарантируются изготовителем.